

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019084

International filing date: 21 December 2004 (21.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-434055
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

14.01.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日
Date of Application:

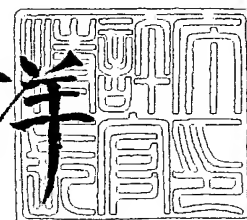
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 3 4 0 5 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 3 4 0 5 5]

出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 12296
【提出日】 平成15年12月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F01L 13/00
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
 【氏名】 藤井 徳明
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
 【氏名】 藤本 智也
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
 【氏名】 米川 明之
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
 【氏名】 堀内 涼
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
 【氏名】 小原 洋輔
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
 【氏名】 金島 一也
【特許出願人】
 【識別番号】 000005326
 【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100089266
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大島 陽一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 047902
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9715829

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

カムのカムリフトを複数の吸気弁に伝達すべく前記複数の吸気弁のそれぞれに個別に対応した複数のロッカアームと、該複数のロッカアームをエンジン本体に個別に連結するリンク機構と、該リンク機構の内の少なくとも 1 つのリンクのエンジン本体に対する枢着端の位置を変化させる手段とを備えた内燃機関のバルブリフト可変装置であって、

前記複数のロッカアームのそれぞれに対応するリンク機構のジオメトリを互いに異なるものとしたことを特徴とする内燃機関のバルブリフト可変装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関のバルブリフト可変装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のバルブリフト可変装置に関し、特に、燃焼室に設けられた吸気弁のリフト量を連続的且つ無段階に変化させることができるように構成されたバルブリフト可変装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

本出願人は、特願 2002-196872 号明細書において、内燃機関の燃焼室に設けられた吸気弁のリフト量を連続的且つ無段階に変化させる装置を既に提案している。このバルブリフト可変装置は、カムリフトを吸気弁に伝達するロッカアームを 4 節リンク機構を用いて機関本体に連結し、第 1 リンク部材の連結点をカムで駆動してロッカアームに揺動運動を与えると共に、第 2 リンク部材の機関本体側の支点の位置を変化させることにより、バルブタイミングは一定のままでリフト量のみを連続的且つ無段階に変化させることができるようになっている。

【0003】

この先行出願においては、1 つの気筒に設けた 2 つの吸気弁を 1 つのロッカアームで同時に駆動しており、2 つの吸気弁に同一の開弁特性を与えている。

【0004】

他方、エンジンの低負荷・低速域では、気筒内の吸気（混合気）流にスワール（旋回流）を発生させることにより、燃焼効率を高められることが知られている。そしてこのスワールを発生させるために、2 つの吸気弁の開弁タイミングを僅かにずらす手法が知られている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかるに、このスワールを発生させるための一般的な手法をバルブリフト可変装置に適用しようとする、と、プロフィールが互いに異なる複数のカムを共通のカムシャフト上に加工しなければならず、製造工程が煩雑になりがちであった。また動弁機構の構造のより一層の複雑化を招き、シリンダヘッドの限られたスペース内に収めることも困難であった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

このような課題を解決し、バルブリフト可変装置を備えた動弁機構において、製造コストの大幅な増大を招くことなく、低負荷・低速域における複数の吸気弁のバルブリフト量を互いに異ならせるために、本発明の請求項 1 は、カム（2）のカムリフトを複数の吸気弁（3 a・3 b）に伝達すべく前記複数の吸気弁のそれぞれに個別に対応した複数のロッカアーム（4 a・4 b）と、該複数のロッカアームをエンジン本体に個別に連結するリンク機構（アッパリンク 7、ロワリンク 9 a・9 b）と、該リンク機構の内の少なくとも 1 つのリンクのエンジン本体に対する枢着端（クランクピン 12）の位置を変化させる手段（クランク部材 11、コントロールアーム 18）とを備えた内燃機関のバルブリフト可変装置（1）において、前記複数のロッカアームのそれぞれに対応するリンク機構のジオメトリを互いに異なるものとした。

【発明の効果】

【0007】

このような本発明の請求項 1 の構成によれば、1 気筒当たり複数の吸気弁を備える内燃機関において、一つの制御機構で複数の吸気弁のリフト特性を互いに異なるものとしてすることができる。これにより、特に低リフト域で 2 つの吸気弁のリフト量に差を付けて燃焼室の偏った位置から吸気を流入させ、筒内吸気流に旋回運動を与えることができる。従って、バルブリフト可変装置を備えたエンジンにおける低負荷・低速度域での燃焼効率を高め

、燃費を低減する上に多大な効果を奏することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下に添付の図面を参照して本発明について詳細に説明する。

【0009】

図1並びに図2は、本発明が適用される内燃機関のバルブリフト可変装置の基本構成を示している。このバルブリフト可変装置1は、1つの吸気カム2のリフトを2つの吸気弁3a・3bに伝達する2つのロッカアーム4a・4bと、2つのロッカアーム4a・4b間に挟まれたローラフォロワ5と共にアッパピン6をもってその二股部が2つのロッカアーム4a・4bの上部に連結されたアッパリンク部材7と、2つのロッカアーム4a・4bの下部にその一端がロウピン8a・8bをもって個々に連結された2つのロウリンク部材9a・9bとを備えている。

【0010】

2つのロッカアーム4a・4bの下部のロウピン8a・8bの支持中心の位置には所定の差(OS)が付いてあり、これに従って2つのロウリンク部材9a・9bの腕の長さも互いに異なるものとされている。

【0011】

アッパリンク部材7の他端は、シリンダヘッド(図示せず)上に固定されたロッカアーム支持軸10に枢着され、2つのロウリンク部材9a・9bの他端は、共通のクランク部材11のクランクピン部12に枢着されている。

【0012】

クランク部材11のクランクピン部12にクランクウェブ部13a・13bを介して接続されたクランク軸部14の両端は、例えばカムシャフトホルダ等のシリンダヘッドと実質的に一体をなす部材(図3のHC)に形成された軸受孔15に枢着されている。このクランク軸部14の中間部は、直列する各気筒上のバルブリフト可変装置1におけるロッカアーム4a・4bの下部とロウリンク部材9a・9bとの連結部を挟む一対のクランクウェブ部13a・13b同士間を相互に連結して気筒列方向に延在している。なお、図2においては、ロッカアーム4a・4bの下部とロウリンク部材9a・9bとの連結部を明示するために、クランクピン部12を分断して一方のクランクウェブ部13aを右方へ偏倚させるなど、一部概念的な表現をとっている。

【0013】

吸気カム2が内燃機関のクランク軸と同期回転するカム軸16に一体形成され、2つのロッカアーム4a・4bの遊端に設けた2つのタペットねじ17a・17bが2つの吸気弁3a・3bの各ステム端に当接し、カム軸16の回転で吸気カム2が2つのロッカアーム4a・4b間に枢着されたローラフォロワ5を押圧し、これらによって2つの吸気弁3a・3bを同時に開弁駆動する点については、周知の内燃機関の動弁機構と何等変わるところはない。なお、2つの吸気弁3a・3bはバルブスプリングによって常時閉弁付勢されているが、これらの構造に関する説明は省略する。

【0014】

クランク軸部14の一端には、コントロールアーム18の上端が固定されている。そしてコントロールアーム18の下端には、図3に示すように、例えばシリンダヘッドのクランク軸方向端面などに取り付けられた電動機(図示せず)によって駆動されるねじ軸20に螺合したナット部材21にその一端をピン結合した連結リンク22の他端がピン結合されている。

【0015】

次に、本装置の作動要領について図4を併せて参照して説明する。

【0016】

クランク部材11のクランク軸部14の中心は、吸気カム2のベース円部分がローラフォロワ5に摺接して2つのロッカアーム4a・4bが上昇位置にあるとき(図1の状態)、つまり2つの吸気弁3a・3bが閉弁状態にあるときは、一方のロッカアーム4aの下

部に枢着されたロワピン 8 a と同心上に位置している。

【0017】

この状態からねじ軸 20 を回転駆動すると、ねじ軸 20 の回転によってナット部材 21 が直線移動し、ナット部材 21 に連結リンク 22 を介して接続されたコントロールアーム 18 が揺動する。これにより、クランク部材 11 がクランク軸部 14 を中心に揺動し、クランクピン部 12 がクランク軸部 14 を中心とする円弧 A 上を移動することとなり、クランクピン部 12 に上下方向への変位が与えられる。

【0018】

ナット部材 21 を図 3 に示した前進位置から後退させ、コントロールアーム 18 を図 3 における反時計方向へ揺動させると、コントロールアーム 18 に連結されたクランク部材 11 が反時計方向に回動し、図 4 (a) に示すようにクランク部材 11 のクランクピン部 12 が上向きに変位する。これにより、ロッカアーム支持軸 10、アッパピン 6、ロワピン 8 a・8 b 及びクランクピン部 12 を結ぶ四節リンクの形状が、ロッカアーム支持軸 10 側に頂点を置いた略三角形になる。この状態で吸気カム 2 がローラフォロワ 5 を押圧すると、四節リンクが変形してロッカアーム 4 a・4 b が想像線で示す位置から実線で示す位置へと大きく揺動し、タペットねじ 17 a・17 b が吸気弁 3 a・3 b のステム端を押圧して高バルブリフト HL で開弁させる。

【0019】

ナット部材 21 を図 3 に示した前進位置に戻すと、コントロールアーム 18 に連結されたクランク部材 11 が時計方向へ回動し、図 4 (b) に示すようにクランク部材 11 のクランクピン部 12 が下向きに変位する。これにより、ロッカアーム支持軸 10、アッパピン 6、ロワピン 8 a・8 b 及びクランクピン部 12 を結ぶ四節リンクの形状が、タペットねじ 17 a・17 b 側に頂点を置いた略三角形になる。この状態で吸気カム 2 がローラフォロワ 5 を押圧すると、四節リンクが変形してロッカアーム 4 a・4 b が想像線に示す位置から実線で示す位置へと僅かに揺動し、タペットねじ 17 a・17 b が吸気弁 3 a・3 b のステム端を押圧して低バルブリフト LL で開弁させる。

【0020】

このようにして、本発明に係るバルブリフト可変装置 1 によれば、ロワリンク部材 9 の他端（クランクピン部 12）の位置を無段階且つ連続的に移動させることにより、図 5 に示すように、高リフト時（図 4-a に対応）のリフト量と、低リフト時（図 4-b に対応）のリフト量との間で、バルブタイミングは一定のままでバルブリフト量だけを無段階且つ連続的に変化させることができる。

【0021】

ここで 2 つのロワリンク部材 9 a・9 b の他端は、共通のクランクピン部 12 に枢着されているが、両ロワリンク部材 9 a・9 b の腕の長さが互いに異なっているため、2 つのロッカアーム 4 a・4 b は、互いに異なるジオメトリのリンク機構をもってシリンダヘッドに連結されていることとなる。従って、共通のカム 2 及びカムフォロワ 5 で同時に駆動される 2 つのロッカアーム 4 a・4 b のアッパピン 6 の中心の軌跡は共通であるが、ロワピン 8 a・8 b の中心の軌跡は互いに異なったものとなり、これによって 2 つのロッカアーム a・4 b の遊端に設けられたタペットねじ 17 a・17 b には、図 5 に実線と 2 点鎖線とで示したように、互いに異なるリフト特性が与えられることになる。

【0022】

これにより、2 つの吸気弁 3 a・3 b に開度差が生じ、特に低開度域ではこの差の影響が顕著に表れ、気筒内吸気流が旋回する。

【0023】

2 つの吸気弁 3 a・3 b のリフト差は、2 つのロッカアーム 4 a・4 b のロワピン 8 a・8 b の枢着部の位置を適宜に設定することにより、低開度域では差が大きく、高開度域では差が小さくなるように設定することもできるが、高開度域では、2 つの吸気弁 3 a・3 b の開度差の影響が相対的に小さくなるので、この差はエンジン出力を低下させる要因とはならない。

【0024】

この2つの吸気弁3a・3bの開度差は、タペットクリアランス、つまり、2つのロッカーム4a・4bの遊端に設けられたタペットねじ17a・17bと2つの吸気弁3a・3bのステム端との間の隙間の調整値を互いに異なるものとするにより、容易に調節することができる。つまり、タペットクリアランスが小さいとロッカームと吸気弁との間の機械的な連動誤差が小さくなり、カムのリフト量に応じた開度が与えられるが、タペットクリアランスが大きいと、ロッカームの運動がその隙間分だけ吸気弁のストロークに寄与しなくなる。このことを利用して、2つの吸気弁に開度差を付けることにより、スワール効果をより一層顕著なものとすることができる。当然ながら、タペットクリアランスの差は全運転域に影響を及ぼすが、開度が大きくなるに従って開度差の影響が小さくなるので、この差がエンジン出力を低下させる要因とはならないことは上述した通りである。

【0025】

ところで、図6に示すように、キノコ形をなす吸気弁3a・3bの傘状部31のバルブシート32に当接する面、即ちシート面33には、所定角度の面取りが施してあるが、このバルブシート角 θ を75度以下とし、シート面33とシート面につながる傘状部31の外表面との角度 ϕ を30度以上とすると良い。なお、傘状部31の輪郭が曲面の場合は、その曲面の接線（傘状部の上面で半径方向に3mm離れた2点を結ぶ直線と定義する）に30度以上の部分を含ませれば良い。

【0026】

このような設定は、バルブシート角 θ が狭ければ狭いほど、吸気弁3a・3bの低リフト領域（自動車の場合約2mm以下）における同一バルブリフト量（図7中の $a_1 = a_2$ ）での有効隙間が小さくなる（図7中の $b_1 < b_2$ ）ので、バルブリフト量の変化に対する有効開口面積の変化率を小さくするのに有効である。これにより、バルブリフト可変式の吸気弁において、温度変化や製造誤差などに起因して生ずる低リフト領域での開度誤差あるいはばらつきの影響を少なくすることができる。また、リフト量制御にて吸気量の制御を行う場合は、低开度域でのリフト量変化に対する吸気量変化の応答性が過敏にならず、精度を低下させずに安定性を高めることができる。これに加えて、バルブシート32にシート面33が着座する時の垂直速度はバルブシート角 θ が小さいほど低くなるので、バルブシート角 θ を狭くすることは、騒音の低減にも有利に働く。

【0027】

他方、シート面33と傘状部31の外表面とのなす角度 ϕ については、この角度 ϕ をゼロから徐々に大きくしてゆくと、最初は吸気は傘状部31の輪郭に沿って流れるが、この角度 ϕ が30度付近の時にシート面33からの部分的な剥離が生じて吸気抵抗が大きくなる傾向が見られる。これが30度を超えると、吸気流はシート面33から完全に剥離し、却って吸気抵抗が減少する。

【0028】

この反対に角度 ϕ が30度より小さいと、吸気抵抗は少なくなるものの、傘状部31の体積が大きくなり、吸気弁3a・3bの慣性質量が増大する上、シート面33より上流側のポート有効開口面積を減じてしまう点が不都合となる。

【0029】

また燃焼室34に対する吸気ポートの開口端35の外周には、シュラウドと呼ばれる吸気弁3a・3bの内面よりも燃焼室34内に突出した部分36が形成されるが、図8に示すように、このシュラウド36の一部を切除して吸気流の旋回を促進させるためのガイド面37を形成することにより、より一層スワール効果を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】バルブリフト可変機構の一部切除して示す側面図である。

【図2】バルブリフト可変機構の一部切除して示す斜視図である。

【図3】駆動装置の要部斜視図である。

【図 4】 バルブリフト可変機構の作動説明図である。

【図 5】 バルブリフトの特性線図である。

【図 6】 吸気弁のバルブシート角 θ とシート面と傘状部の外面とのなす角度 ϕ との関係を示す部分的な拡大図である。

【図 7】 吸気弁のバルブシート角と弁開度との関係を示す部分的な拡大図である。

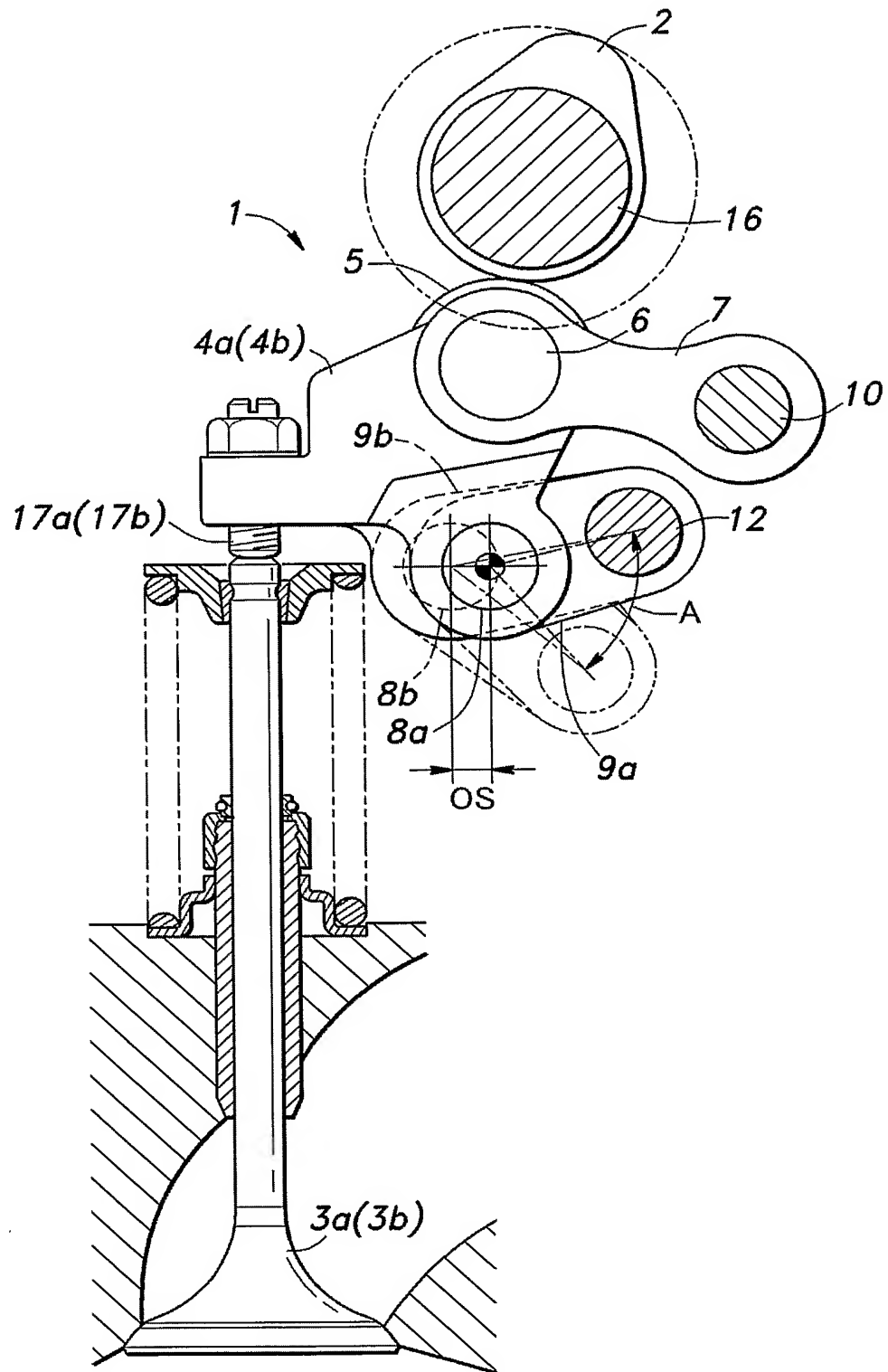
【図 8】 燃焼室の天井面の概念図である。

【符号の説明】

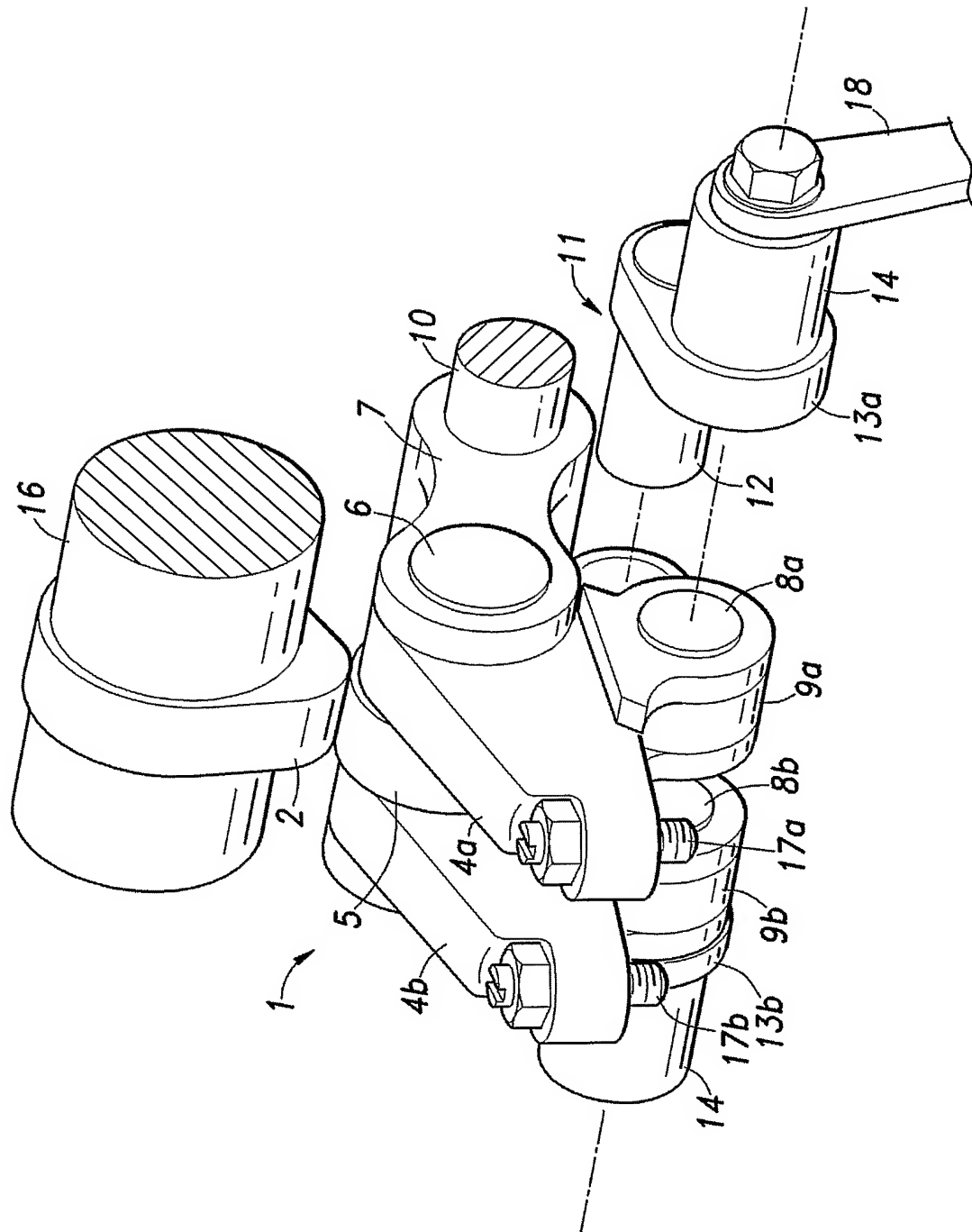
【0031】

- 1 バルブリフト可変装置
- 2 カム
- 3 a・3 b 吸気弁
- 4 a・4 b ロッカアーム
- 7 アップバリンク
- 9 a・9 b ロワリンク
- 11 クランク部材
- 12 クランクピン（枢着端）
- 18 コントロールアーム

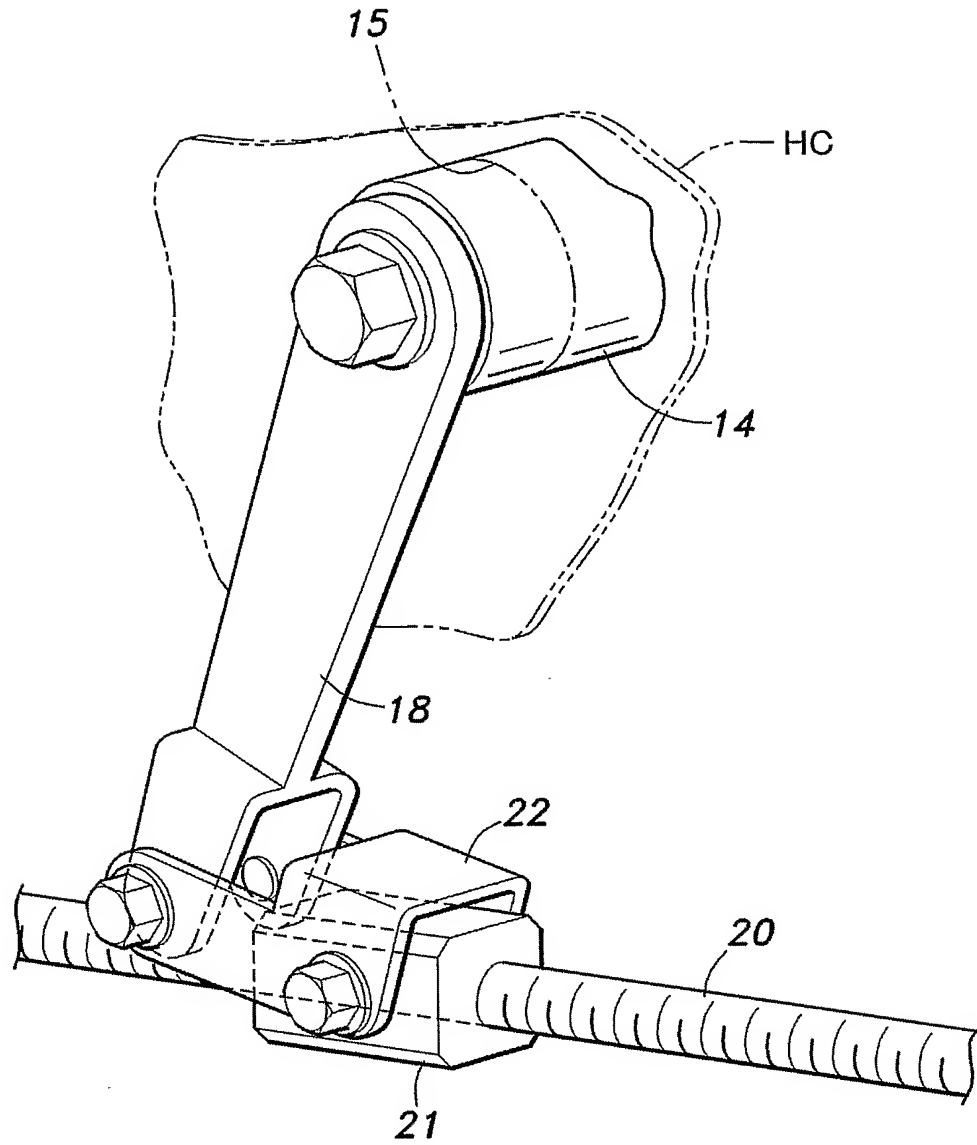
【書類名】 図面
【図 1】



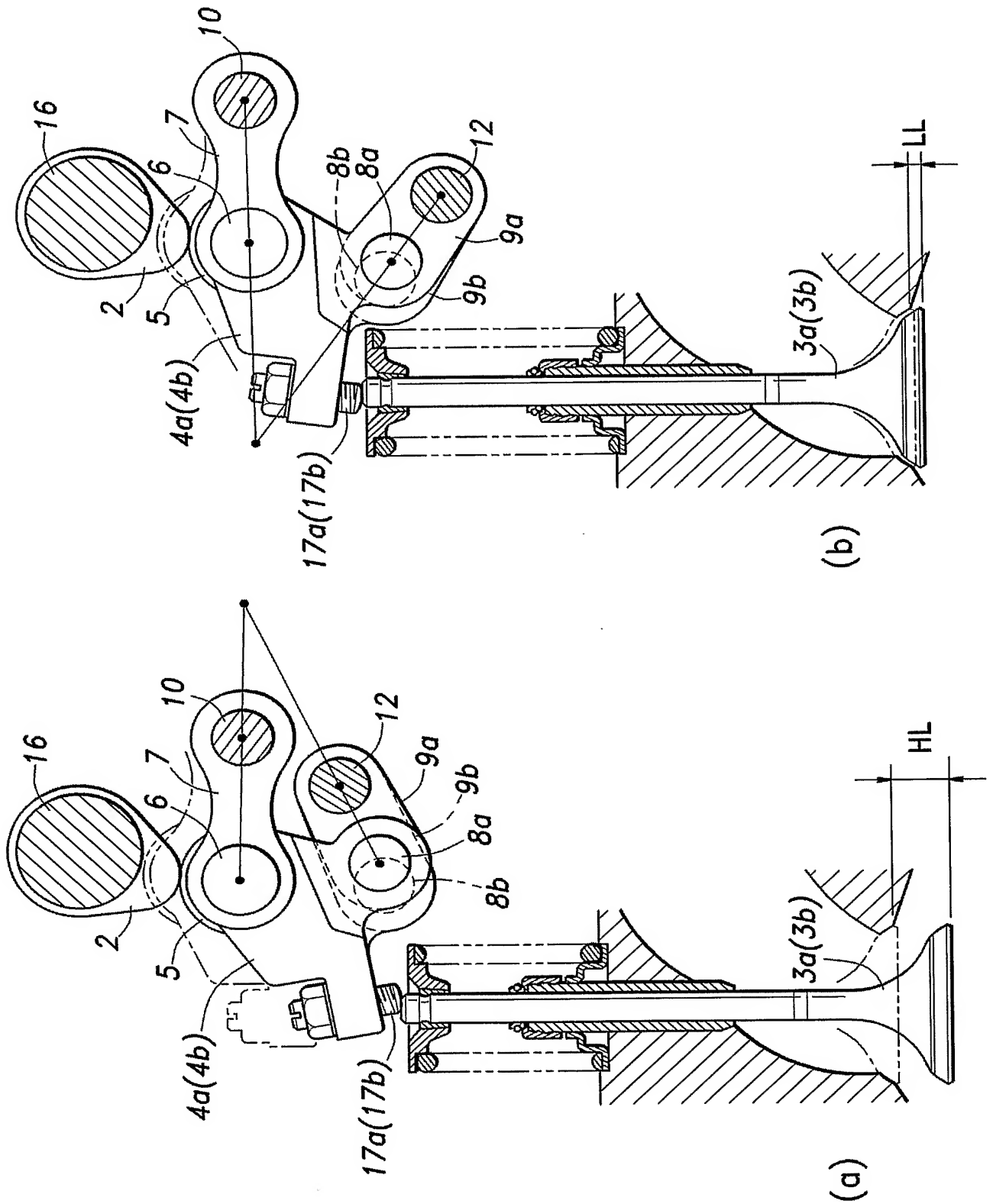
【図 2】



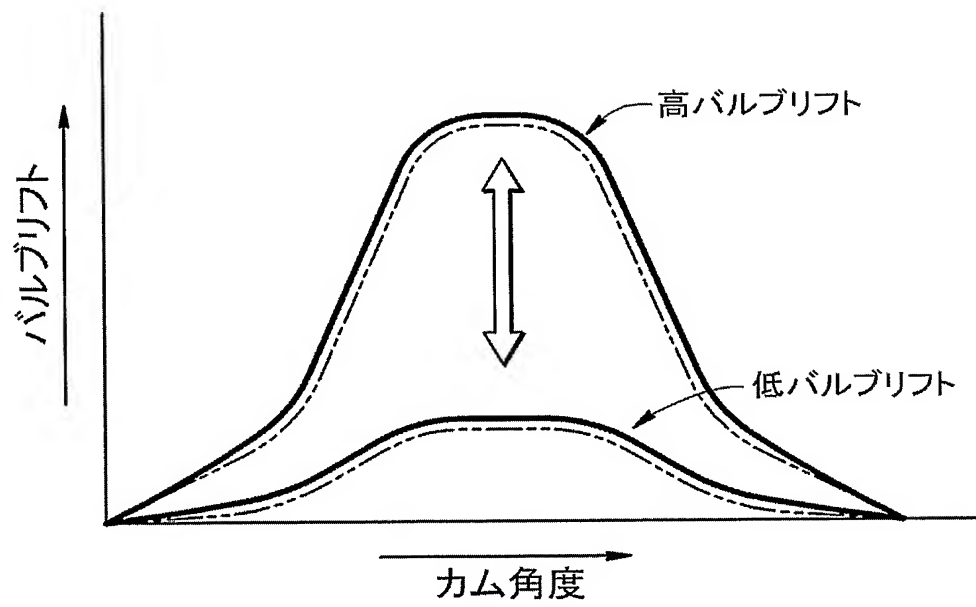
【図 3】



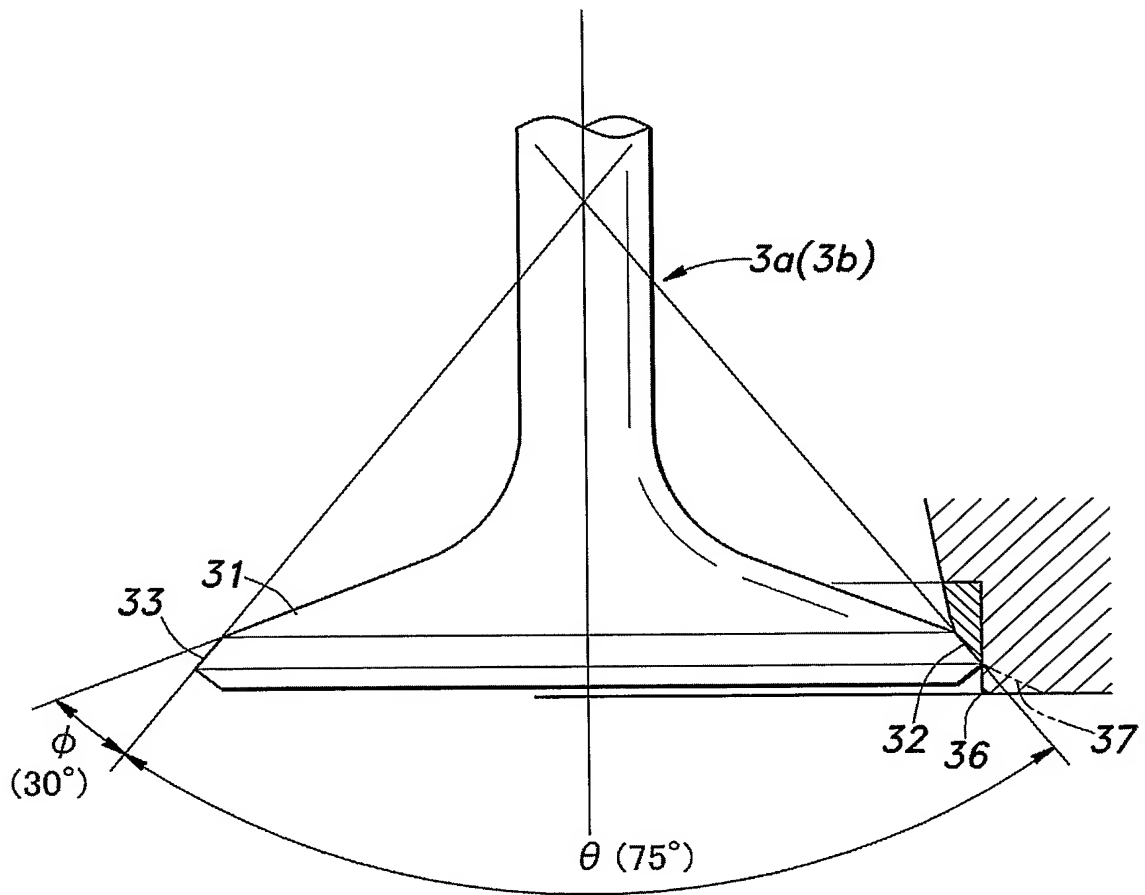
【図 4】



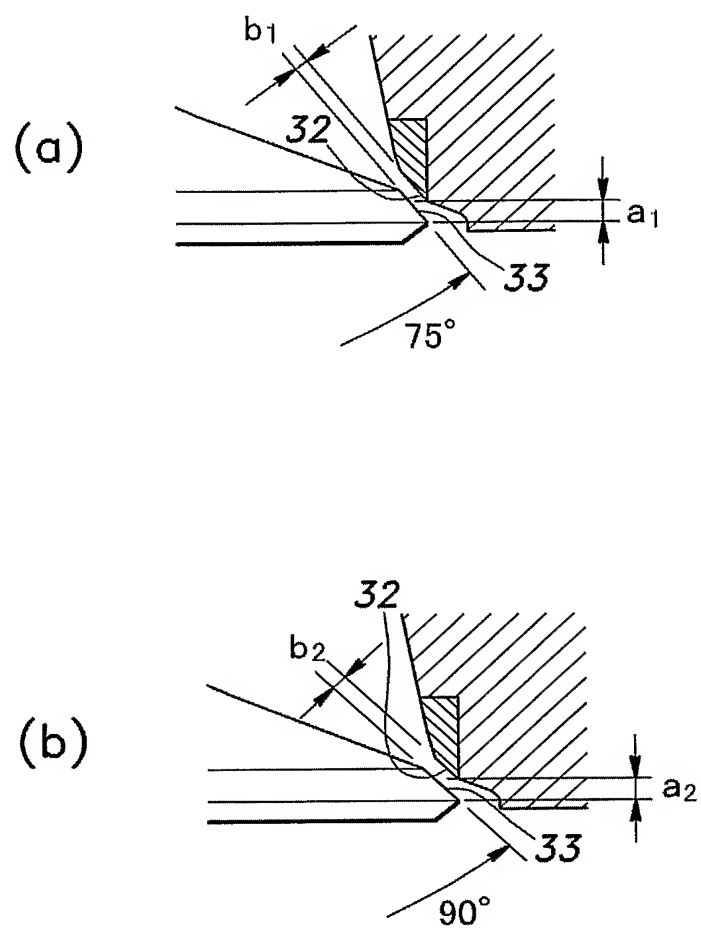
【図 5】



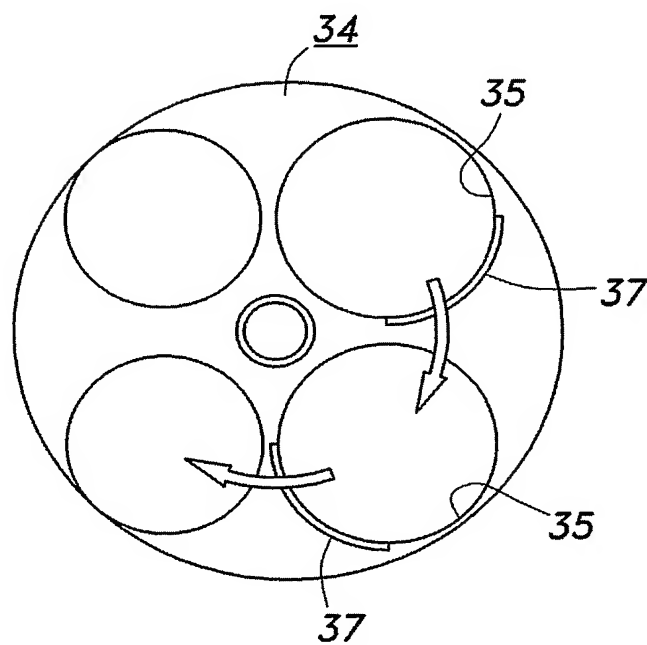
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 バルブリフト可変装置を備えた動弁機構において、製造コストの大幅な増大を招くことなく、低負荷・低速域における複数の吸気弁のバルブリフト量を互いに異ならせる。

【解決手段】 カム（2）のカムリフトを複数の吸気弁（3 a・3 b）に伝達すべく前記複数の吸気弁のそれぞれに個別に対応した複数のロッカアーム（4 a・4 b）と、該複数のロッカアームをエンジン本体に個別に連結するリンク機構（アップリンク 7、ロワリンク 9 a・9 b）と、該リンク機構の内の少なくとも 1 つのリンクのエンジン本体に対する枢着端（クランクピン 1 2）の位置を変化させる手段（クランク部材 1 1、コントロールアーム 1 8）とを備えた内燃機関のバルブリフト可変装置（1）において、前記複数のロッカアームのそれぞれに対応するリンク機構のジオメトリを互いに異なるものとする。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 12296
【提出日】 平成16年 1月30日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-434055
【補正をする者】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100089266
【弁理士】
【氏名又は名称】 大島 陽一
【手続補正1】
【補正対象書類名】 特許願
【補正対象項目名】 発明者
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 藤井 徳明
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 藤本 智也
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 米川 明之
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 堀内 涼
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 小原 洋輔
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 金島 一也
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
【氏名】 中村 勝則
【その他】 平成15年12月26日付上記出願につきましては、誤って発明者の「中村 勝則」を記載しませんでした。 よって、手続補正書により発明者を訂正致したくお願い申し上げます。

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-434055
受付番号	50400153102
書類名	手続補正書
担当官	吉野 幸代 4243
作成日	平成16年 3月 3日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目1番1号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】	100089266
【住所又は居所】	東京都新宿区神楽坂6丁目42番地 喜多川ビル 7階 大島特許事務所
【氏名又は名称】	大島 陽一

特願 2 0 0 3 - 4 3 4 0 5 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社